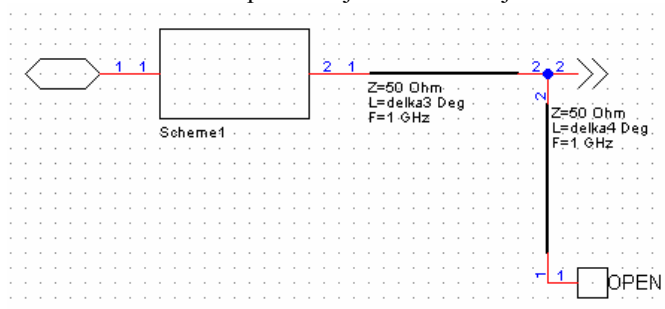


Ted' budeme postupně nahrazovat vstupní a výstupní ideální vedení skutečnými prvky.

Vytvoříme nové schéma



Přes schránku sem nakopírujeme celé Scheme2. Smažeme levou část od krabice Scheme1 a místo ní dáme port, tentokrát s tvarem Shape4. Dvojkliknem na něj a změníme Number na 1.



Zvolíme schéma pro analýzu na Scheme3.

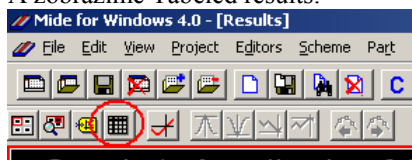


A uložíme jako soubor 'schema' (Ctrl+S).

Dáme analýzu.



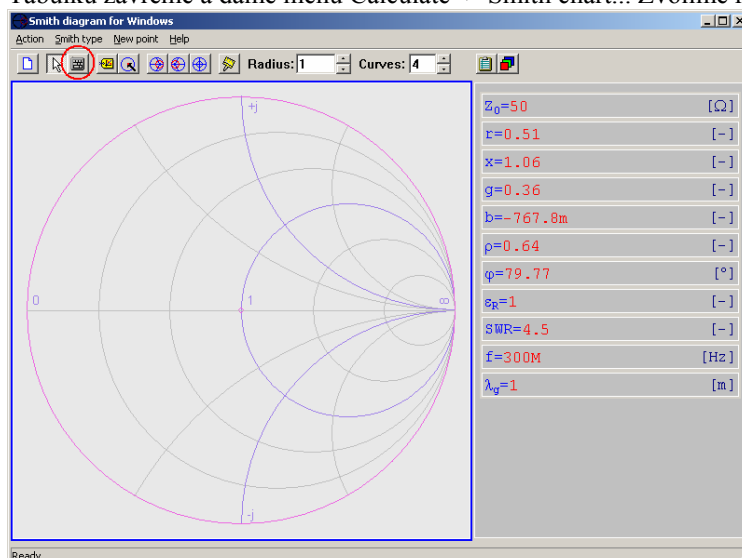
A zobrazíme Tabled results.



Najedeme na řádek z frekvencí 600 MHz a zapamatujeme si hodnoty s11 [-] a s11 [deg] s tím, že hodnota -176 Deg odpovídá hodnotě 184 Deg.

Frequency [GHz]	s11 [dB]	s22 [dB]	s21 [dB]	s11 [-]	s11 [deg]
0.575	-3.256783	-6.16766	14.4084	0.6873229	-169.3364
0.58	-3.153997	-5.993874	14.27572	0.6955048	-170.7942
0.585	-3.056422	-5.813643	14.13693	0.703362	-172.2815
0.59	-2.96428	-5.627751	13.9917	0.7108631	-173.7972
0.595	-2.877821	-5.43708	13.83972	0.7179744	-175.3401
0.6	-2.797295	-5.242492	13.68065	0.7246616	-176.9089
0.605	-2.720346	-5.038847	13.52722	0.73111	-178.4597
0.61	-2.64955	-4.836402	13.36758	0.7370933	-179.9701
0.615	-2.585027	-4.635669	13.20153	0.7425892	-178.3817

Tabulku zavřeme a dáme menu Calculate -> Smith chart... Zvolíme ruční zadání hodnot.



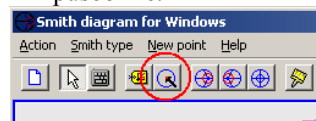
Vyplníme následovně.

Values	
$Z_0 =$ 50 [Ω]	$B =$ 0.0209096925 [S]
$G_0 =$ 0.02 [S]	$\rho =$ 0.7 [-]
$r =$ 0.1766790775 [-]	$\varphi =$ 184 [°]
$R =$ 8.8339538736 [Ω]	$\epsilon_R =$ 1 [-]
$x =$ -33.83193m [-]	$SWR =$ 5.666666667 [-]
$X =$ -1.691599 [Ω]	$f =$ 500M [Hz]
$g =$ 5.4597816107 [-]	$\lambda_g =$ 0.5 [m]
$G =$ 0.1091956322 [S]	$1/\lambda \rightarrow S =$ 5.555556m [-]
$b =$ 1.0454846228 [-]	$1/\lambda \rightarrow L =$ 0.4944444444 [-]

Description: Relative permittivity

Buttons: OK (circled in red), Cancel

Přizpůsobíme.



A zvolíme variantu LC, Serial compensaion 2 (hihi, mají tam překlep :-)) a dáme uložit jako soubor 'vstup'.

Match method

Values:

$C1 =$ 15.26381 pF $L1 =$ 6.143939 nH

Method:

☒ LC Lumped
☐ Distributed

LC Lumped:

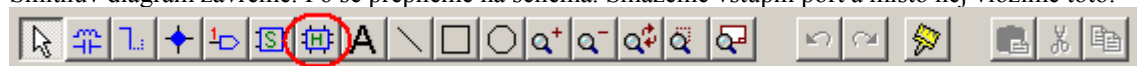
- ☐ Serial compensation 1
- ☒ Serial compensaion 2
- ☐ Parallel compensation 1
- ☐ Parallel compensation 2

Distributed:

- ☐ Small open stub
- ☐ Small short stub
- ☐ Long open stub
- ☐ Long short stub

Buttons: OK, Cancel, Save... (circled in red)

Smithův diagram zavřeme. F6 se přepne na schéma. Smažeme vstupní port a místo něj vložíme toto:



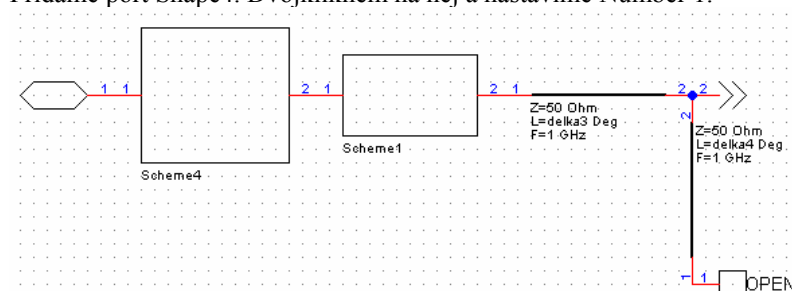
Ports 2, Enter. Zvolíme Bigger a OK.

Menu Project -> Add to project. Najdeme soubor 'vstup'.

Přepneme se na Scheme3.

Dvojkliknem na blok a přiřadíme Scheme4.

Přidáme port Shape4. Dvojkliknem na něj a nastavíme Number 1.



Dáme analýzu.



A výsledek je špatně. Zapomněli jsme, že záleží na orientaci přizpůsobovacího obvodu, který má vstup a výstup přesně naopak, než jsme zvyklí. Stačí dát F6, označit přizpůsobovací blok a 2x stisknout klávesu 'r' pro otočení. Znovu analýzu a už je vše ok.

Normálně bychom teď udělali stejným způsobem i výstupní obvod, ale ze cvičných důvodů si výstup uděláme pomocí mikropáskového vedení. Otázka tedy zní: jak předělat ideální vedení na mikropásku?

Dáme menu Calculate -> HF Lines...

Menu File -> New Line. OK.

V záložce Demo Lines vybereme řádek Microstrip Line a OK.

Menu Make -> Synthesis.

Zaškrtnem w a OK.

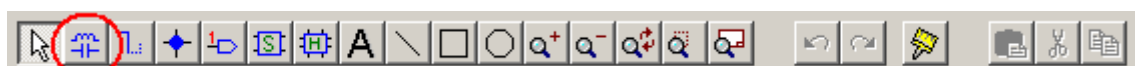
Nastavíme tyto hodnoty:

Dále nastavíme toto:

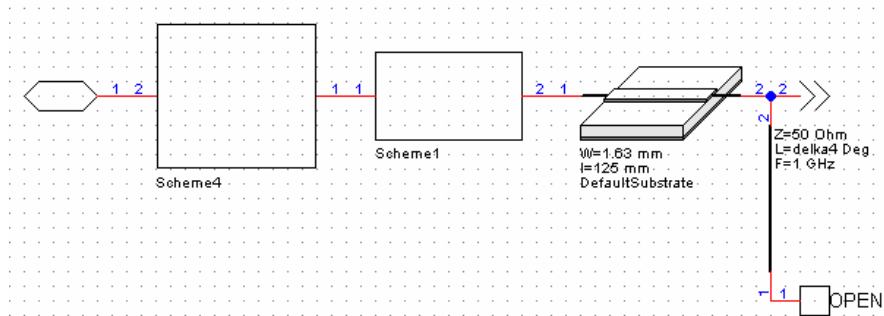
Na otázku Accept...? Odpovíme Yes a zapamatujeme si tyto výsledky:

Přepneme se do WinMide a na schéma. Délka se zadává ve stupních, 360 Deg je celá délka. Když si zobrazíme okno Variables, tak vidíme, že delka3 je 156.6 Deg. Lg je 285.317 mm. Správnou délku tedy vypočítáme $285.317 / 360 * 156.6$, což je přibližně 125 mm.

Vedení 3 nahradíme mikropáskou. Smažeme vedení 3, dáme vložit součástku MISTR/Lines.



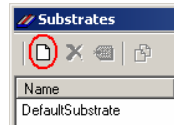
Pravou část schématu musíme trochu posunout, aby se nám to tam vešlo. W nastavíme 1.613 mm a l nastavíme 125 mm.



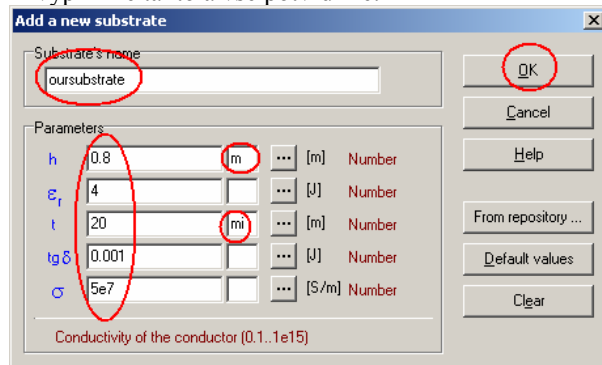
Vytvoříme si vlastní substrát.



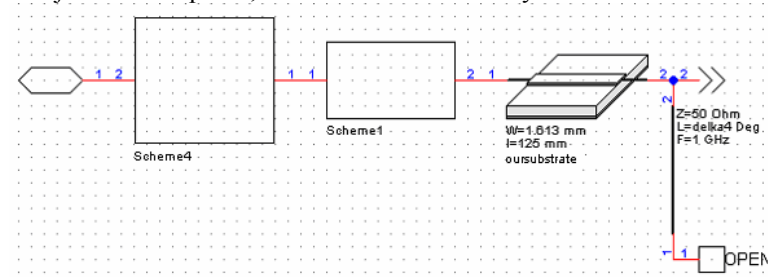
Stiskneme tlačítko New constant.



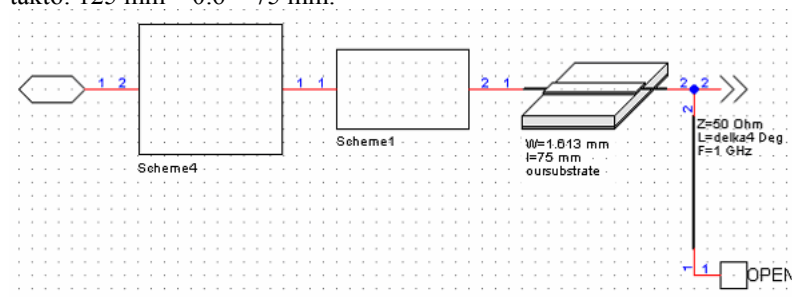
A vyplníme takto a vše potvrdíme.



Dvojkliknem na pásek, stiskneme tlačítko ... a vyberem oursubstrate.



Dáme analýzu a vidíme, že je to špatně. Chyba je v tom, že u původního vedení byl nastaven 1GHz. Je to ideální vedení, proto na 2x delším vedení je frekvence 2x větší. Proto můžeme jednoduše na 600 MHz přepočítat délku takto: $125 \text{ mm} * 0.6 = 75 \text{ mm}$.

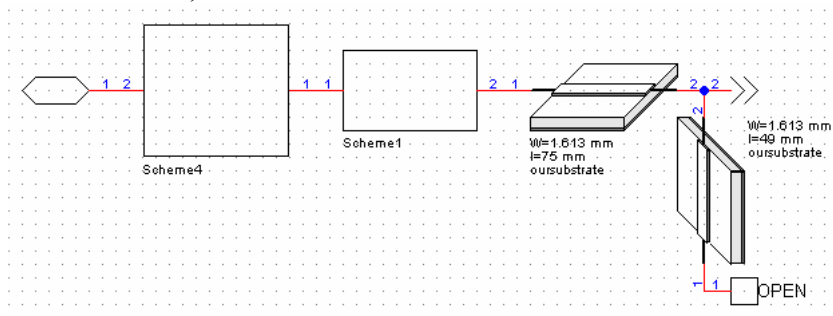


Analýza proběhne už v pořádku.

A nahradíme poslední část ideálního vedení.
Zobrazíme si proměnné.



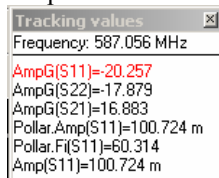
Vidíme, že $delka4$ je 103.6 mm. Takže počítáme $285 * 103.6 / 360 * 0.6$, což je přibližně 49 mm.
Smažeme vedení, vložíme součástku MISTR/Lines. Nastavíme $w = 1.613$ mm, $l = 49$ mm a oursubstrate.



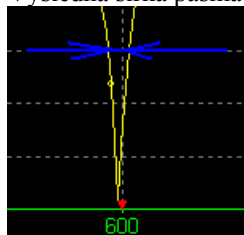
Provedeme analýzu a můžeme odečíst šířku pásma s hranicí -20 dB. Zapneme kurzory:



A vpravo v okénku odečítáme...



Výsledná šířka pásma je rozdíl levé a pravé frekvence.

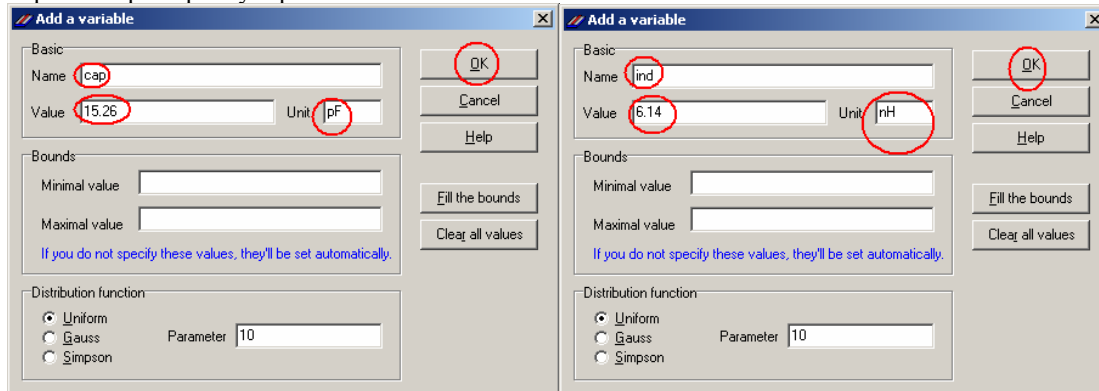


Posledním krokem je toleranční analýza. Jako proměnné budeme sledovat C, L a délky pásků. Šířku budeme uvažovat, jako že je v pohodě.

Zobrazíme si proměnné.



A přidáme postupně tyto proměnné:



Add a variable

Basic

Name

Value Unit

OK

Cancel

Help

Bounds

Minimal value

Maximal value

If you do not specify these values, they'll be set automatically.

Fill the bounds

Clear all values

Distribution function

☒ Uniform
 ☐ Gauss
 ☐ Simpson

Parameter

Add a variable

Basic

Name

Value Unit

OK

Cancel

Help

Bounds

Minimal value

Maximal value

If you do not specify these values, they'll be set automatically.

Fill the bounds

Clear all values

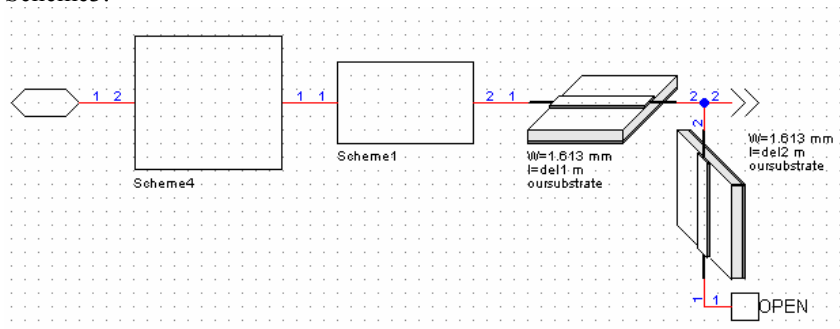
Distribution function

☒ Uniform
 ☐ Gauss
 ☐ Simpson

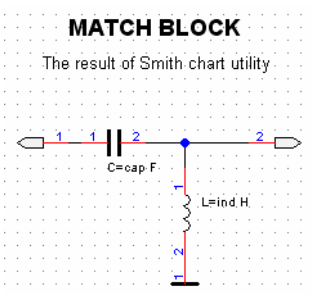
Parameter

Přepneme se na schéma a konkrétní čísla nahradíme těmito proměnnými.

Scheme3:



Scheme4:



Můžeme si zkusit dát pro kontrolu analýzu, výsledné grafy by měly vypadat pořád stejně.

Menu Setting -> Set up project, záložka Yield. Tlačítko Add a goal...

Add a yield goal

Frequency

☒ Single
 ☐ Linear interval
 ☐ Logarithmic interval

At [Hz]

OK

Cancel

Help

Property

☐ Magnitude
 ☐ Phase
 ☐ Real part
 ☐ Imaginary part
 ☒ Magnitude in dB
 ☐ Squared S21 amplitude
 ☐ Rollet's stability factor

of

Should be

☒ ≤
 ☐ <=
 ☐ ≥
 ☐ >=
 ☐ =

than [dB]

with weight

Total frequencies of this request: ?

Show frequencies (F9)

A ještě jednou Add a goal...

Add a yield goal

Frequency

☒ Single
 ☐ Linear interval
 ☐ Logarithmic interval

At [Hz]

OK

Cancel

Help

Property

☐ Magnitude
 ☐ Phase
 ☐ Real part
 ☐ Imaginary part
 ☒ Magnitude in dB
 ☐ Squared S21 amplitude
 ☐ Rollet's stability factor

of

Should be

☒ ≤
 ☐ <=
 ☐ ≥
 ☐ >=
 ☐ =

than [dB]

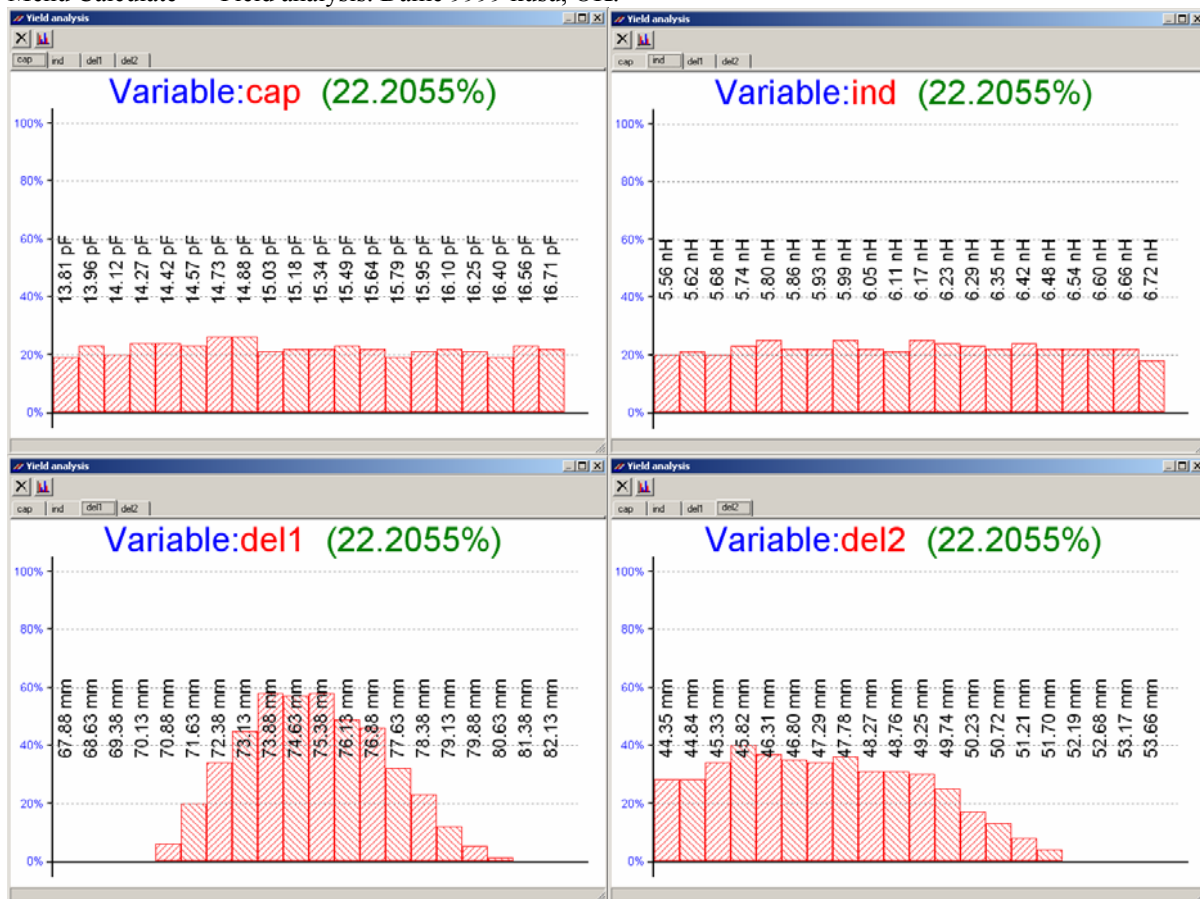
with weight

Total frequencies of this request: ?

Show frequencies (F9)

Zavřeme pomocí Close.

Menu Calculate -> Yield analysis. Dáme 9999 kusů, OK.



Vidíme, že na C a L nezáleží, za to na délce 1 hodně a délka 2 by chtěla trochu zkrátit.

Zobrazíme si proměnné.



Dvojklikneme na řádek s del1.

Name	Value	Unit	Minimum	Maximum	D	D-par
f	0	Hz	0	100e9	R	10
delka1	108.452087402	Deg	4.0E-0002	2.0E+0002	R	10
delka2	38.3144226074	Deg	4.0E-0002	2.0E+0002	R	10
delka3	156.601547241	Deg	4.0E-0002	2.0E+0002	R	10
delka4	103.649391174	Deg	4.0E-0002	2.0E+0002	R	10
cap	15.26	pF	1.5E-0014	7.6E-0011	R	10
ind	6.14	nH	6.1E-0012	3.1E-0008	R	10
del1	75	mm	7.5E-0006	3.8E-0001	R	10
del2	49	mm	4.9E-0005	2.5E-0001	R	10

A nastavíme toleranci na 1%:

Edit the variable

Basic

Name: del1

Value: 75 Unit: mm

Bounds

Minimal value: 7.5E-0005

Maximal value: 3.8E-0001

If you do not specify these values, they'll be set automatically.

Distribution function

☒ Uniform ☐ Gauss ☐ Simpson

Parameter: 1

OK

Cancel

Help

Fill the bounds

Clear all values

Obdobně u delky 2 nastavíme Parameter na 2.

Menu Calculate -> Yield analysis. Dáme 9999 kusů, OK.

Vidíme, že už jsou délky v pohodě, ale že začalo záležet na C a L.

Proto v proměnných nastavím u cap a ind Parameter na 5.

Menu Calculate -> Yield analysis. Dáme 9999 kusů, OK.

Hurá, úspěšnost 98.8772%. Když to dělal na přednášce profesor Škvor, vyšlo mu 100% :-)

Tak to je vše. Ještě bych na závěr poradil jednu fintu. Pokud chceme přidat do zobrazení grafů průběh s novými parametry, tak nemačkáme toto tlačítko:



Nýbrž toto:



A poslední rada na závěr. Když vám Mide vyhodí nějakou hodně divnou hlášku, zkuste si projekt uložit a Mide spustit znovu. Občas to pomůže.